

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-135571

(43)Date of publication of application : 13.05.2003

(51)Int.Cl.

A61L 2/14

(21)Application number : 2001-342223

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing :

07.11.2001

(72)Inventor : HAYASHI KAZUO  
NAKAYAMA KOICHI

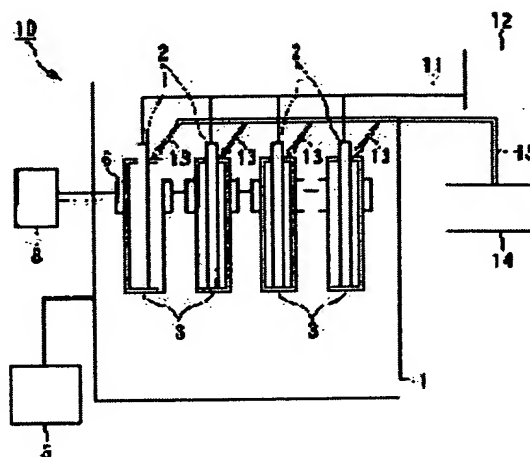
## (54) PLASMA STERILIZATION APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plasma sterilization apparatus capable of effectively sterilizing the inner surface of an instrument to be sterilized, particularly an instrument in the form of a microtube.

**SOLUTION:** The instrument 3 to be sterilized, introduced into a sterilization container 1, is fixed in position by a fixture 6 and a gas containing components effective for sterilization or a gas producing such components is supplied by a gas exchanger 5 into the container 1.

Next, a discharge plasma generating part 2 is inserted into the instrument 3 without making contact therewith to generate a discharge plasma. The discharge plasma produces from the components in the container 1 active particles having sterilizing action, such as chemically active atoms, molecules, or ions, to effectively sterilize the inner surface of the instrument 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's

decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision  
of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-135571

(P2003-135571A)

(43) 公開日 平成15年5月13日 (2003. 5. 13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 L 2/14

識別記号

F I

A 6 1 L 2/14

キーワード\* (参考)

4 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-342223(P2001-342223)

(22) 出願日 平成13年11月7日 (2001. 11. 7)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 林 和夫

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株

式会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 中山 光一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

Fターム(参考) 4C058 AA01 BB06 CC02 KK06 KK23

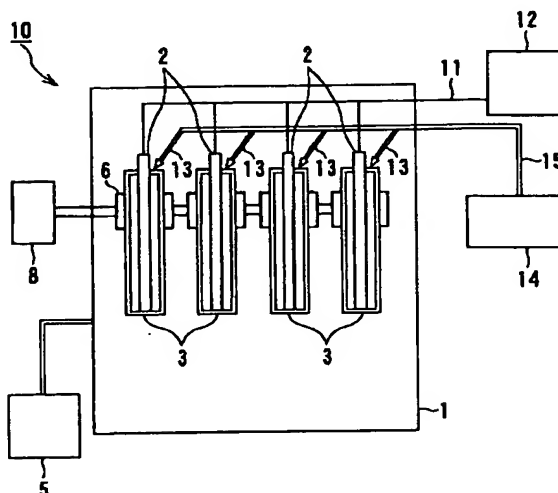
KK42 KK43

(54) 【発明の名称】 プラズマ殺菌装置

(57) 【要約】

【課題】被殺菌器具の内面、特に微細管形状を有する被殺菌器具の内面の殺菌・滅菌を良好に行うことができるプラズマ殺菌装置を提供すること。

【解決手段】殺菌容器1内に導入された被殺菌器具3を固定具6により固定し、ガス交換器5により殺菌容器1内に殺菌に有効な成分を含むガスや殺菌に有効な成分を生成するガスなどを供給する。次に放電プラズマ発生部2を被殺菌器具3内に非接触状態で挿入し、放電プラズマを発生させる。この放電プラズマにより殺菌容器1内の成分から化学的に活性な原子、分子、イオンなどのような殺菌作用を有する活性粒子が生成され、被殺菌器具3の内面の殺菌が良好に行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極間の放電によってプラズマを発生して化学的に活性な粒子を生成させて被殺菌器具の殺菌を行うプラズマ殺菌装置において、このプラズマ殺菌装置は、被殺菌器具内に挿入されてこの被殺菌器具の内部に前記プラズマを発生するための放電プラズマ発生部を備え、この放電プラズマ発生部が前記被殺菌器具の内壁面と接触しないように保持可能に構成されたことを特徴とするプラズマ殺菌装置。

【請求項 2】 前記放電プラズマ発生部は、絶縁体からなる誘電体ベースと、この誘電体ベースの表面に設置された 2 つ以上の電極から構成され、これらの電極間に電圧を印加して放電プラズマを発生するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 3】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースに電極と被殺菌器具との接触を防止するための突起を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 4】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースの断面が凹多角形に形成され、この凹多角形の窪んだ面に電極を設置した請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 5】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースの断面が多角形に形成され、この多角形が外接する仮想円の内側に電極を設置した請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 6】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースが円筒状に形成され、この誘電体ベースの内面に電極を設置し、かつ誘電体ベース側壁の内面と外面とを連通する貫通孔を設けた請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 7】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースと電極の少なくとも一方に中空部が形成され、この中空部に液体または気体を流入させて放電プラズマ発生部の温度制御をするように構成した請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 8】 前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースに殺菌効果を有するガスを供給するための中空部を形成し、かつ誘電体ベースの内面と外面とを連通する貫通孔を備えた請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 9】 前記電極は、表面が絶縁体で被覆された導体で構成された請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 10】 前記電極間に印加する電圧は、直流電圧とした請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 11】 前記電極間に印加する電圧は、交流電圧あるいは直流バイアスされた交流電圧とした請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

【請求項 12】 前記プラズマ殺菌装置は、被殺菌器具

の内部にガスを流入させるための手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプラズマ殺菌装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放電プラズマを利用して被殺菌器具を殺菌・滅菌処理するプラズマ殺菌装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) や硫黄酸化物 ( $\text{SO}_x$ ) 等の有害物質の分解除去技術にプラズマが用いられている。プラズマ中では、電子の非弾性衝突により、ガスに励起、解離、電離などの反応が起こり、その結果、化学的に活性な粒子 (活性種) が豊富に生成される。

【0003】そこで、これらの活性種を有害成分を含んだ空気に導き、そこで起こる様々な化学反応により有害成分の分解を行うことができる。特に、プラズマ殺菌技術は、従来の加熱処理法や薬品処理法に比べ、設備が簡便であり、取り扱いが易しいという利点がある。

【0004】従来のプラズマ殺菌装置 100 の概略を図 15 に示す。図 15 において、プラズマ殺菌装置 100 は装置本体を形成する殺菌容器 101 を備え、内部にプラズマ発生装置 102 を具備する。殺菌容器 101 は、圧力コントロール装置 103 によって、プラズマ生成に最適な圧力まで減圧される。また、殺菌効果を有するイオンやラディカル種の素になる物質 (ガス、または液体) もここから供給される。プラズマ発生装置 102 は、例えば、容量結合方式や誘導結合方式の高周波駆動のプラズマ源が用いられる。図 15 に示すプラズマ殺菌装置 100 では、プラズマ発生装置 102 で生成したプラズマを図示しないファン等で殺菌容器 101 内を循環させ、殺菌処理される被殺菌器具 104 にプラズマが降り注ぐようになっている。

【0005】また、特許第 2540276 号公報には、容器内部を殺菌するプラズマ殺菌装置 110 が記載されている。この殺菌装置 110 は、図 16 に示すように、ガスノズル 111 と一方の電極 112 を被殺菌器具である容器 113 内に挿入し、容器のトレイ 114 との間でプラズマを発生させ、このプラズマによって容器 113 を殺菌するものである。

【0006】この殺菌装置 110 は、プラズマの発生により被殺菌器具である収納容器の内部を殺菌するものであるが、微細管を有する被殺菌器具の殺菌に適しているとは言えなかった。例えば、電極外径と同程度に細い管を有する器具や、殺菌装置の内容積に比べ非常に細長い器具の殺菌には、以下のような理由により不向きであった。

【0007】すなわち、電極外径と微細管の内径が近い場合、電極の周辺に発生した放電プラズマが微細管の内側壁に直接作用し、損傷を与える恐れがあるためであ

る。また、被殺菌器具が細長い形状の微細管である場合は、殺菌装置本体を構成する容器の側壁に近い部分にプラズマが偏り、十分な殺菌効果を果たさない場合がある。これは、電極と接地されている容器内面の距離に部分的に大小があると、電界の強い両者の距離の近い領域でしか放電が起こらないからである。

【0008】上述のように、被殺菌器具が微細管などの微細な形状を有する場合でも有効に殺菌作業を行うことが可能なプラズマ殺菌装置が求められていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した事情を考慮してなされたものであり、被殺菌器具の内面、特に微細管形状を有する被殺菌器具の内面の殺菌・滅菌を良好に行うことができるプラズマ殺菌装置を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明は、被殺菌器具の内壁に損傷を与えることなく、また、被殺菌器具の内面全長にわたって殺菌・滅菌に有効なプラズマ殺菌装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項1に記載したように、電極間の放電によってプラズマを発生して化学的に活性な粒子を生成させて被殺菌器具の殺菌を行うプラズマ殺菌装置において、このプラズマ殺菌装置は、被殺菌器具内に挿入されてこの被殺菌器具の内部に前記プラズマを発生するための放電プラズマ発生部を備え、この放電プラズマ発生部が前記被殺菌器具の内表面と接触しないように保持可能に構成されたものである。

【0012】また、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項2に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、絶縁体からなる誘電体ベースと、この誘電体ベースの表面に設置された2つ以上の電極から構成され、これらの電極間に電圧を印加して放電プラズマを発生するように構成されたものである。

【0013】さらに、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項3に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースに電極と被殺菌器具との接触を防止するための突起を設けたり、また、請求項4に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースの断面が凹多角形に形成され、この凹多角形の窪んだ面に電極を設置したり、請求項5に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースの断面が多角形に形成され、この多角形が外接する仮想円の内側に電極を設置したものである。

【0014】また、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項6に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースが円筒

状に形成され、この誘電体ベースの内面に電極を設置し、かつ誘電体ベース側壁の内面と外面とを連通する貫通孔を設けたものである。

【0015】一方、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項7に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースと電極の少なくとも一方に中空部が形成され、この中空部に液体または気体を流入させて放電プラズマ発生部の温度制御をするように構成したり、また、請求項8に記載したように、前記放電プラズマ発生部は、誘電体ベースに殺菌効果を有するガスを供給するための中空部を形成し、かつ誘電体ベースの内面と外面とを連通する貫通孔を備えたものである。

【0016】また、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項9に記載したように、前記電極は、表面が絶縁体で被覆された導体で構成されたものである。

【0017】さらに、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項10に記載したように、前記電極間に印加する電圧は、直流電圧としたり、また、請求項11に記載したように、前記電極間に印加する電圧は、交流電圧あるいは直流バイアスされた交流電圧としたものである。

【0018】また、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、上述した課題を解決するために、請求項12に記載したように、前記プラズマ殺菌装置は、被殺菌器具の内部にガスを流入させるための手段を備えたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るプラズマ殺菌装置の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0020】なお、本発明に係るプラズマ殺菌装置は、器具の内面等の殺菌処理や滅菌処理のいずれの場合にも適する装置であり、本発明においては、「殺菌」という言葉には滅菌も含まれるものとする。

【0021】まず、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第1実施形態を図1～3により説明する。図1は、本発明に係るプラズマ殺菌装置10の全体を示す概略図である。

【0022】プラズマ殺菌装置10は装置本体を構成する殺菌容器1を有する。殺菌容器1には放電プラズマ発生部2が下向きに吊下されて設置される。

【0023】殺菌容器1には、ガス交換器5が接続されており、このガス交換器5から殺菌容器1内に殺菌作用を有するガスを供給したり、殺菌作用を有するイオン、原子、分子などを生成する素になる物質（ガス、または液体）を供給する。また、ガス交換器5は、これらの殺菌作用を有する物質の供給と共に、殺菌容器1内の圧力コントロールも行うことができる。

【0024】殺菌容器1内で、プラズマ発生部2の下方

の所定の位置に、被殺菌器具 3 が固定具 6 によって固定される。固定具 6 には、移動装置 8 が取り付けられており、固定具 6 に固定された被殺菌器具 3 を上下方向に移動することが可能である。被殺菌器具 3 を殺菌するときは、移動装置 8 を駆動し、被殺菌器具 3 を上方に移動させて放電プラズマ発生部を挿入させる。

【0025】放電プラズマ発生部 2 は給電線 11 を介して殺菌容器 1 外に設置された電源 12 に接続される。電源 12 から供給される電力によって放電プラズマ発生部 2 に備えられた電極から放電し、被殺菌器具 3 内でプラズマを発生させる。電源 12 は、放電する電極間で放電を点火できる程度の電圧を発生し、放電を維持しプラズマを発生しうる電力を供給できるものであればよい。電極に印加する電圧は直流電圧、交流電圧、直流バイアスされた交流電圧の何れも用いることができる。

【0026】但し、殺菌容器 1 内の圧力によって利用する放電形態が異なるので、殺菌圧力に応じた放電形態を採用する。具体的には、殺菌容器 1 内の圧力を大気圧近傍に維持する場合は、例えば、後述の図 2 に示すような構成の電極を採用した場合の誘電体ベース 30 表面に沿って発生する沿面放電や、コロナ放電、後述の図 7 に示すような構成の電極を採用した場合の誘電体バリア放電を利用する。殺菌容器 1 内を数 Torr 以下の真空に状態にする場合は、グロー放電を利用する。この場合、電極はコイル状にしたり、対向面積を広く取ってコンデンサーを形成するように配置することが好ましい。

【0027】殺菌容器 1 には被殺菌器具 3 内に直接ガスを導入するためのガス導入用ノズル 13 が設けられている。ガス導入用ノズル 13 は殺菌容器 1 外に設置されたガス供給器 14 に供給管 15 を介して接続され、殺菌に有効な成分を生成するガスを被殺菌器具 3 の内面に直接供給している。

【0028】このように構成されたプラズマ殺菌装置 10 では、被殺菌器具 3 の内面の全長にわたって放電プラズマが発生するので、被殺菌器具 3 が微細管を有する構造である場合でも、その内面全体を殺菌効果を持つイオンや分子に曝すことができる。

【0029】このプラズマ殺菌装置 10 では、例えば、次のような方法で被殺菌器具 3 の殺菌が行われる。

【0030】まず、殺菌容器 1 内で被殺菌器具 3 を固定具 6 により固定し、ガス交換器 5 により殺菌容器 1 内に殺菌に有効な成分を含むガスや殺菌に有効な成分を生成するガスなどを供給するとともに殺菌容器 1 内を所定圧力にする。

【0031】次に移動装置 8 を駆動させて固定具 6 に固定された被殺菌器具 3 を上昇させ、放電プラズマ発生部 2 が被殺菌器具 3 内の所定位置に挿入されるまで上方に移動させる。そして電源 12 から給電線 11 を介して放電プラズマ発生部 2 の電極に電圧を印加することにより放電プラズマを発生させる。この放電プラズマにより殺

菌容器 1 内の成分から化学的に活性な原子、分子、イオンなどのような殺菌作用を有する活性粒子が生成され、被殺菌器具 3 の内面の殺菌が良好に行われる。

【0032】被殺菌器具 3 内にガスを流入させる手段として、被殺菌器具 3 の片側にガス導入用ノズル 13 が好適に設けられる。ガス導入用ノズル 13 を設けたものは、放電プラズマ発生部 2 により放電プラズマを発生する際にガス供給器 14 からガス導入用ノズル 13 により殺菌に有効な成分を生成するガスを被殺菌器具 3 の内面に直接供給するので、被殺菌器具 3 の内面の殺菌をより良好に効率的に行うことができる。

【0033】図 2 および図 3 は、図 1 における被殺菌器具 3 と放電プラズマ発生部 2 の詳細を示したものである。図 2 は、被殺菌器具 3 と放電プラズマ発生部 2 との位置関係を示す断面図であり、図 3 は、放電プラズマ発生部 2 の概略を示す平面図である。

【0034】図 2 に示すように、放電プラズマ発生部 2 は、被殺菌器具 3 の内部に挿入される。この放電プラズマ発生部 2 は、電極 21～24 と絶縁体で作られた誘電体ベース 30 からなる。電極 21～24 は、誘電体ベース 30 の端部から少し内側に設置され、電極 21～24 と被殺菌器具 3 の内面とが直接接触せず、また電極 21～24 周辺に生成される放電プラズマも被殺菌器具 3 の内壁に接しないように構成されている。これにより、被殺菌器具 3 の内壁への放電プラズマによるダメージが抑制される。

【0035】また、放電プラズマ発生部 2 は、細長い構造の被殺菌器具 3 に応じて任意の長さに作製することが可能である。

【0036】電源 12 から電力を供給すると、誘電体ベース 30 の表面に等間隔で設置された電極 21、22 間と、電極 23、24 間にそれぞれ放電プラズマが発生する。なお、放電プラズマ発生部 2 の全長にわたって均一な放電プラズマを発生させるために電極間隔は一定であることが望ましい。

【0037】また、被殺菌器具 3 が屈曲している構造の場合は、放電プラズマ発生部 2 を柔軟な材料で構成することにより殺菌することができる。この場合、例えば、誘電体ベース 30 を可塑性を有する樹脂で形成し、その上に金属箔で形成した電極 21～24 を設置する。また、誘電体ベース 30 上に金属を蒸着させて電極 21～24 を形成することもできる。また、電極は螺旋状に設置されていてもよいし、リング状であってもよい。

【0038】次に、本発明に係るプラズマ殺菌装置の他の実施形態について説明する。

【0039】図 4 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 2 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の平面図である。

【0040】第 2 実施形態においては、放電プラズマ発生部 2 は、3 本の電極 21、22、23 を 1 組として、

10

20

30

40

50

これらの電極 21、22、23 が誘電体ベース 30 の端部から少し内側に並列に設置された構成になっている。真中の電極 21 に対して両側の電極 21 と電極 22 に高電圧がそれぞれ印加され、電極 21 と電極 22 間に、また、電極 21 と電極 23 間に、それぞれ放電プラズマが発生する。また、誘電体ベース 30 の図示されないもう一方の面にも同様に 3 本の電極が設置されている。

【0041】放電プラズマ発生部 2 は被殺菌器具 3 に応じた長さで形成されている。このような構成によって、被殺菌器具 3 にダメージを与えることなく、放電プラズマ発生部 2 の全長にわたって均一な放電プラズマが発生する。

【0042】図 5 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 3 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の平面図である。

【0043】第 3 実施形態では、放電プラズマ発生部 2 の誘電体ベース 30 の面上に貫通孔 31 が設けられている。貫通孔 31 を設けることにより、それぞれの面で生成された放電プラズマが両側を行き来するためプラズマの均一化が図られ、殺菌効果を高めることができる。

【0044】貫通孔 31 の個数は誘電体ベース 30 の長さに応じて任意に決定してよいが、プラズマを行き来させる目的から、誘電体ベース 30 のほぼ全長にわたって設けられることが好ましい。図 5 に示すように貫通孔 31 を長方形として複数個並列させる構成としたものは誘電体ベース 30 の強度を保持しつつ、良好なプラズマ流通効果を付与することができ、効果的である。

【0045】なお、第 1 乃至第 3 実施形態では、誘電体ベース 30 を平板で形成しているが、誘電体ベース 30 の断面形状は平板に限らず、円、楕円、多角形、あるいはそれ以外の種々の形状であってもよい。誘電体ベース 30 の形状を円筒形、楕円筒形あるいは角筒形等に構成してもよい。これらの形状は電極と被殺菌器具との接触が防止されるものであれば良く、いずれか一つの特定形状に限定されるものではない。

【0046】図 6 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 4 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0047】第 4 実施形態では、誘電体ベース 30 は内側が中空になった楕円形の断面を有する筒状部材で形成されている。電極 21、22 と電極 23、24 をそれぞれこの誘電体ベース 30 の緩やかな曲面に設置することにより、放電する電極と生成する放電プラズマが被殺菌器具 3 の内壁に直接接触することを防いでいる。中空筒状の誘電体ベース 30 は、この楕円形の断面に限らず、電極 21、22、23、24 と被殺菌器具 3 との直接接触を回避できる構成であれば、円筒形、角筒形など、他の筒形状の断面を有するものでもよい。

【0048】図 7 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 5 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図で

ある。

【0049】第 5 実施形態では、放電プラズマ発生部 2 の 4 本の電極 21、22、23、24 は、それぞれ中心を構成する導体 A とこれらの導体 A の表面をそれぞれ覆う絶縁体 B の被覆から構成されている。電極 21～24 を被覆することにより、電極 21～24 と被殺菌器具 3 の内面が直接接触することを防止することができる。

【0050】図 8 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 6 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0051】第 6 実施形態においては、電極 21～28 間に生成されるプラズマや電極 21～28 が、被殺菌器具 3 の内壁に直接接触し、内壁に損傷を与えることが無いように、誘電体ベース 30 にプラズマや電極の接触防止用の、4 つのリブ状突起 32 を設けている。

【0052】図 8 に示すように、断面が円柱形の誘電体ベース 30 の場合、被殺菌器具 3 の内壁側に突き出す各突起 32 の長さは電極 5 の断面直径よりも大きく設定されている。

【0053】それぞれの突起 32 は誘電体ベース 30 の全長にわたって設けてもよいが、誘電体ベース 30 の一領域や複数領域に分割して、例えば、上部、中間部、下部の少なくとも 1 つの領域に設けることもできる。また突起 32 はそれぞれ高さを変えて設けてもよい。例えば、誘電体ベース 30 の形状が図 8 のような円柱形以外の柱形状あるいはプレート形状の場合は、突起 32 を設ける位置に応じて適宜高さを変更してよい。

【0054】図 9 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 7 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0055】第 7 実施形態は、誘電体ベース 30 が板状あるいは扁平構造の場合に、誘電体ベース 30 の両端に接触防止用の板状の部材 33 を、フランジ状あるいはリブ状に取り付けて、電極 21～26 と被殺菌器具 3 との接触を防止するものである。

【0056】部材 33 の幅は電極 21～26 の電極の断面における直径と同程度あるいは電極の断面における直径よりも長く形成されている。これにより生成されたプラズマや電極 21～26 が、被殺菌器具 3 の内壁に直接接触することを防ぐことができる。

【0057】部材 33 の縦方向長さは誘電体ベース 30 や電極 5 の全長と略同じ長さにしてもよいが、これより短く設定してもよい。また、図 9 では、電極 21～26 は 3 本の電極で 1 組とする実施形態を示しているが、2 本の電極で 1 組とする構成としてもよい。

【0058】図 10 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 8 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0059】第 8 実施形態においては、誘電体ベース 30 は横断面十字形のブレード棒（ブレードを備えた棒）



構造に形成され、誘電体ベース 30 のブレード間に凹部分を持つ構成となっており、この凹部分に電極 21～28 が設置されている。従って、生成されたプラズマや電極 21～28 が凹部分に格納されて、被殺菌器具 3 の内壁に直接触れることがない。誘電体ベース 30 は、図 10 に示されるブレード棒形状に限らず、他の凹部を有する棒状あるいは柱状形状で構成してもよい。

【0060】図 11 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 9 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0061】第 9 実施形態では、電極 21～28 を設置する誘電体ベース 30 の断面が 4 角形をなす角柱状に構成されている。この 4 角形に外接する仮想円よりも内側に電極 21～28 を設置することにより、生成されたプラズマや電極 21～28 が被殺菌器具 3 の内壁に直に接することがないように構成としている。誘電体ベース 30 を構成する部材は 4 角形の柱状形状に限定されるものではなく、他の多角形の柱状部材を使用することも可能である。

【0062】図 12 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 10 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0063】第 10 実施形態においては、誘電体ベース 30 がスリーブ状をなす円筒形に形成され、電極 21～28 はその内周側に設置されている。誘電体ベース 30 面には、内面側と外面側とを連通する貫通孔 34 が設けられている。貫通孔 34 の個数は任意に決定してよく、形状も自由に設定してよい。図 12 に示す例では誘電体ベース 30 の周方向に等間隔に 4 個設ける構成としてある。

【0064】本実施形態では、円筒状の誘電体ベース 30 内で生成された殺菌に有効なイオンや分子は、貫通孔 34 を通って誘電体ベース 30 外部に流通し、被殺菌器具 3 に達して殺菌する。誘電体ベース 30 の内側に電極 21～28 を設置することにより、生成されたプラズマや電極 5 が、被殺菌器具 3 の内壁に直接触れることが防止される。

【0065】図 13 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 11 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0066】第 11 実施形態は電極 21～24 および誘電体ベース 30 を楕円筒のような筒状構造とし、各電極 21～24 の中央部にそれぞれ中空部 200 を、また誘電体ベース 30 の中央部に中空部 300 をそれぞれ設けたもので、これらに水や空気等の液体や気体を流すことにより電極 21～24 と誘電体ベース 30 の温度制御を行えるようにしたものである。

【0067】液体や気体は中空部 200、300 のいずれか一方にのみ流してもよく、あるいは両方に流して温度制御を行ってもよい。

【0068】図 14 は、本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 12 実施形態における放電プラズマ発生部 2 の断面図である。

【0069】第 12 実施形態は、誘電体ベース 30 にガスを流通するための中空部 300 と、円筒状のような筒状誘電体ベース 30 の内面と外面とを連通する貫通孔 310 を設け、これらによって、殺菌に有効な成分が生成されるガスが、被殺菌器具 3 の内面全体にわたって供給される構成としたものである。このことにより被殺菌器具 3 の殺菌効果を一層高めることができる。

【0070】以上のような構成を有する本発明に係るプラズマ殺菌装置は、器具の内部、特に微細管や細長い管、容器などの殺菌処理を良好に行うことができる。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、放電によりプラズマを発生する放電プラズマ発生部を被殺菌器具の内側に設置し、しかも放電する電極と発生する放電プラズマが微細管のような被殺菌器具の内壁面に直に接触しないように構成させたことにより、被殺菌器具が細長い微細管であっても、その内壁面を損傷させることなく、均一に殺菌を行えるプラズマ殺菌装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 1 実施形態を示す概略図。

【図 2】本発明に係るプラズマ殺菌装置に備えられるプラズマ発生部の概略的平衡断面図。

【図 3】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 1 実施形態を補足説明する概略図。

【図 4】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 2 実施形態を示す概略図。

【図 5】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 3 実施形態を示す概略図。

【図 6】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 4 実施形態を示す概略図。

【図 7】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 5 実施形態を示す概略図。

【図 8】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 6 実施形態を示す概略図。

【図 9】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 7 実施形態を示す概略図。

【図 10】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 8 実施形態を示す概略図。

【図 11】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 9 実施形態を示す概略図。

【図 12】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 10 実施形態を示す概略図。

【図 13】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 11 実施形態を示す概略図。

【図 14】本発明に係るプラズマ殺菌装置の第 12 実施形態を示す概略図。



【図15】従来のプラズマ殺菌装置を示す概略図。

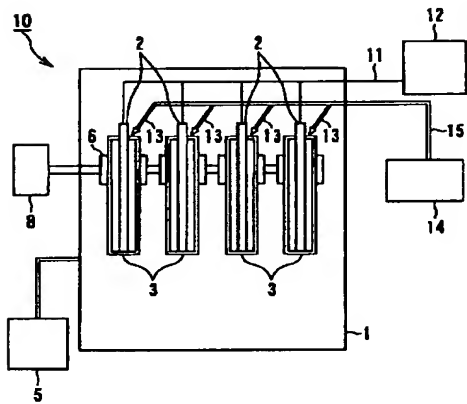
【図16】従来のプラズマ殺菌装置を補足説明する概略図。

【符号の説明】

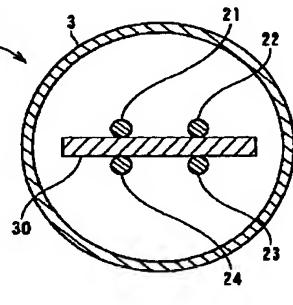
- 1 殺菌容器
- 2 プラズマ発生部
- 3 被殺菌器具
- 5 ガス交換器
- 6 固定具
- 8 移動装置
- 10 プラズマ殺菌装置
- 11 給電線

- \* 12 電源
- 13 ガス導入用ノズル
- 14 ガス供給器
- 15 供給管
- 21~28 電極
- 30 誘電体ベース
- 31 貫通孔
- 32 突起
- 33 部材
- 10 34 貫通孔
- A 導体
- \* B 不導体

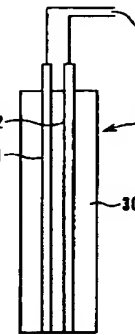
【図1】



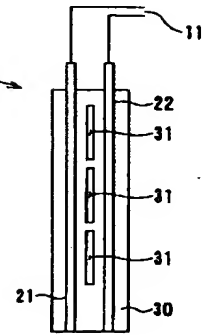
【図2】



【図3】

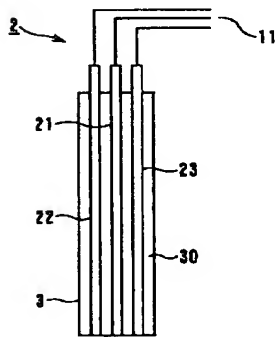


【図5】

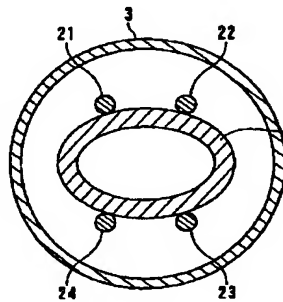


【図7】

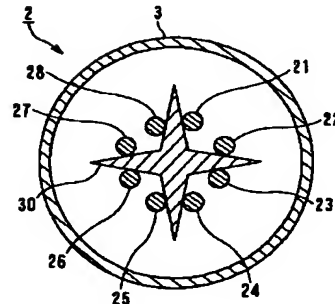
【図4】



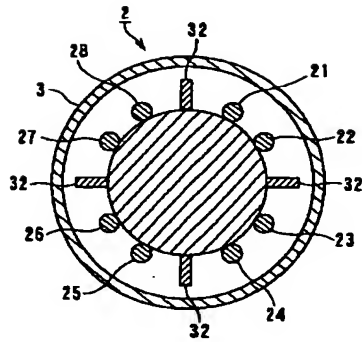
【図6】



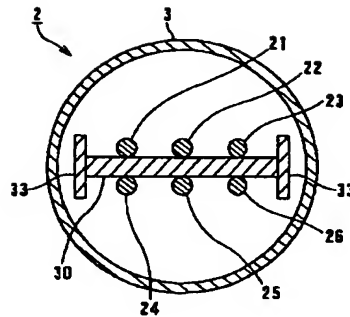
【図10】



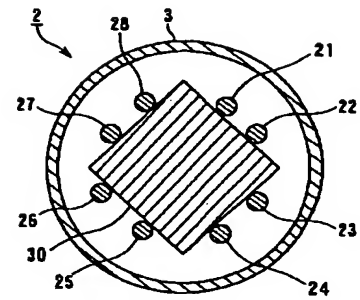
【図8】



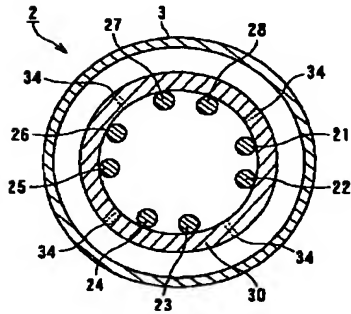
【図9】



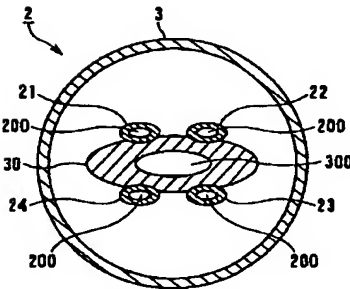
【図11】



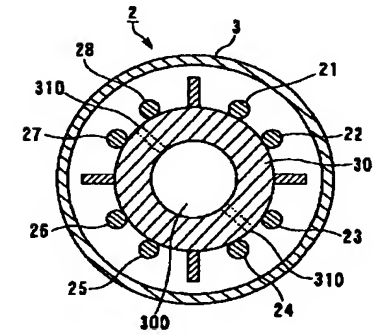
【図12】



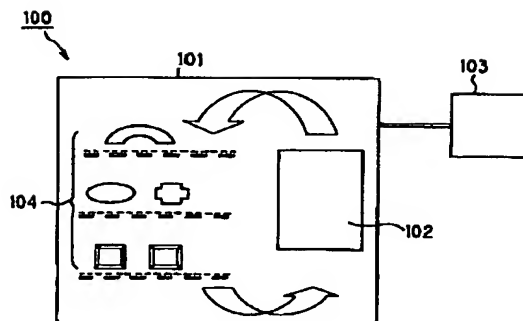
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

